

Högskolan
Kristianstad

Högskolan Kristianstad
291 88 Kristianstad
044 250 30 00
www.hkr.se

Självständigt arbete 15 hp,
Kandidatexamen i Landskapsvetenskap
VT 2020
Fakulteten för naturvetenskap

Klimatpositiva kolsänkor ger negativa koldioxidutsläpp

– en tvärvetenskaplig analys

Frida Hartman & Lina Håkansson

VISIT…

LANZAROTE

Caliente.COM

Författare
Frida Hartman Svensson & Karolina Håkansson

Titel
Klimatpositiva kolsänkor ger negativa koldioxidutsläpp – en tvärvetenskaplig analys

Engelsk titel
Carbon sinks provide negative carbon dioxide emissions – an interdisciplinary analysis

Handledare
Elisabeth Einarsson
Universitetslektor i geovetenskap inriktning paleontologi och geovetenskapens didaktik
Fakulteten för lärarutbildning, Högskolan Kristianstad

Examinator
Thomas Beery
Universitetslektor i miljödidaktik
Fakulteten för lärarutbildning, Högskolan Kristianstad

Sammanfattning
Genom att sammanföra historiskt och modernt kartmaterial kan våtmarkers naturliga lokaler synliggöras. När kartmaterialet jämförs med inmätningar av dikesstrukturer blir det tydligt hur marken har dränerats. Korrelationen mellan historisk våtmark, modern torvmark och dikesstrukturer synliggör var i landskapet det finns god potential att nyskapa våtmarker med syfte att bilda kolsänkor. Kolsänkor binder in kol och minskar koldioxidutsläpp till atmosfären. Nyskapade våtmarker och regenererade kolsänkor kan bidra till att nå Sveriges miljömål *Begränsad klimatpåverkan* – ett tvärvetenskapligt perspektiv behöver utvecklas för att naturvetenskaplig forskning ska kunna appliceras effektivt inom klimatpolitiskt arbete. Med ett sådant synsätt tydliggörs även additionalitet gällande andra miljömål som bidrar till hållbar utveckling.

Ämnesord
Tvärvetenskap, kolsänkor, koldioxidutsläpp, historisk våtmark, klimatpolitik

Innehåll

1. Inledning 1

2. Syfte & frågeställning 2

2.1 Avgränsning 3

3. Bakgrund 4

3.1 Torvens funktion som kolsänka 4

3.2 Därför blev diken en del av vårt landskap 5

3.3 Koldioxidutsläpp & miljömålet *Begränsad klimatpåverkan* 6

3.4 Från dike till koldioxidutsläpp till ökad växthuseffekt 7

3.5 Miljömål & ekosystemtjänster 8

3.5.1 Ett rikt växt- och djurliv 8

3.5.2 Grundvatten av god kvalitet 9

3.5.3 Myllrande våtmarker 9

4. Undersökningsområdet 10

5. Metod & metodkritik 11

5.1 Hur undersökningsområdet valdes 12

5.2 Fältarbete 14

5.3 Operationer i ArcMap 15

5.3.1 Historiska kartor – rektifiering & renritning 15

5.3.2 Historiska våtmarker kvantifieras 15

5.3.3 Framtidens kolsänka kvantifieras 15

5.3.4 Den våta markens funktion som kolsänkor kvantifieras 16

6. Material & materialkritik 16

6. 1 Skånska rekognosceringskartan 1812-1820 17

6.2 Häradsekonomiska kartan 1859-1934 17

6.3 Fastighetskartan 2018 18

6.4 Svensk mosskultur: odling, torvanvändning och landskapets förändring 1750–2000 18

6.5 Begränsad klimatpåverkan – underlagsrapport till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019 19

7. Resultat 20

7.1 Den hydromorfologiska förändringen inom undersökningsområdet 20

7.2 Förutsättningar för framtida kolsänkor 24

7.3 Kolsänkor för att minska klimatpåverkan 25

8. Diskussion 27
8.1 Ett tvärvetenskapligt syfte ger mer än bara en klimatpositiv kolsänka 27
8.2 Olika regioner har olika förutsättningar 30
8.3 Samtidens diskurs är endast ett fragment av kolsänkans historia 32
9. Slutsats 33
Referenser

1. Inledning

Växthuseffekten innebär att olika växthusgaser ansamlas i atmosfären och hindrar värme från att komma genom. På så vis stannar värmen kvar vid jordytan. Växthuseffekten är nödvändig för att det ska finnas liv på jorden, men den snabba ökningen ger oönskade konsekvenser. Ökade koldioxidutsläpp är den främsta orsaken till växthuseffektens förstärkning (Runefelt 2008 s. 405–406).

I Naturvårdsverkets rapport *Begränsad klimatpåverkan* (2019a) kan vi läsa om oroväckande klimatförändringar. Klimatförändringarna påverkar hela samhället – vårt landskap är ingen orörd natur utan ett kulturlandskap skapat för människans hand.

Landskapets förmåga att binda kol, och därmed motverka ökade utsläpp av växthusgas, har förändrats i takt med människans nyttjande. Idag står vi inför en utmaning där vi behöver ta hänsyn till hur våtmarkens minskade utbredning har påverkat landskapet och klimatet.

Över två miljoner hektar våtmark har torrlagts genom dikning under de senaste tvåhundra åren (Runefelt 2008 s. 499). Den historiska våtmarken går inte att återskapa, men ny kunskap och tvärvetenskapligt synsätt visar på fördelarna med att återinföra mer våtmark i landskapet igen med avsikt att binda kol och motverka klimatförändringar.

2. Syfte & frågeställning

Uppsatsens intention är att föra ett tvärvetenskapligt resonemang med avsikt att synliggöra var i landskapet det finns goda förutsättningar att nyskapa kolsänkor, som i framtiden kan bidra till att nå Sveriges miljömål *Begränsad klimatpåverkan*. Genom den analysen skapar vi förståelse för hur nyskapad våt mark/våtmark kan påverka koldioxidutsläpp i morgondagens landskap.

Uppsatsens undersökningsområde ligger i Skåne, vid den östra delen av Linderödsåsen. Fältarbetet som analysen bygger på är ett undersökningsområde som exemplifierar dikningens konsekvenser lokalt, där undersökningsområdet står modell för ett större perspektiv. Uppsatsens frågeställningar behandlar endast det avgränsade undersökningsområdet.

- Hur ser den hydromorfologiska landskapsbilden ut, predikning jämfört med postdikning?
- Hur bedöms kvaliteten i marken inom undersökningsområdet, med syfte att nyskapa framtida kolsänkor?
- Kan undersökningsområdet regenerera kolsänkor som minskar koldioxidutsläpp och medverka till att nå Sveriges miljömål *Begränsad klimatpåverkan*?

2.1 Avgränsning

De avgränsningar som har valts för denna uppsats är att begreppet *våtmark* används som ett paraplybegrepp. Begreppet innefattar dels den moderna definitionen att markfuktigheten skapar en grundvattenyta som påverkar växtsamhället ovanpå (Skogsstyrelsen 2015 s. 56), dels den historiska klassificeringen av våt mark i kartmaterial.

Det breda begreppet våtmark avser både mosse, myr och kärr, men även fuktiga ängar och skogar. Det är med andra ord både områden som bildar torv, men även de som inte gör det, som ingår i begreppet våtmark. Uppsatsen lägger dock vikten vid *korrelationen* mellan våtmark, torv och dike. Historiskt kartmaterial som klassificerat mark som våt – vars område korrelerar med modern klassificering av torvmark – och där båda områdena berörs av inmätt fältdata (diken), benämner uppsatsen som områden med god potential för framtida regenererade kolsänkor.

Uppsatsen behandlar endast markskiktets potential till att nybilda kolsänkor enligt korrelationen ovan, ingen hänsyn tas till exempelvis omgivande vegetation eller övriga faktorers påverkan. Uppsatsen tar heller ingen hänsyn till kategorisering av koldioxidutsläpp; det vill säga förnybara- eller icke förnybara källor.

Uppsatsen använder sig av ett samlingsbegrepp, *hydromorfologi*, som innefattar våt mark, våtmark och diken inom undersökningsområdet.

3. Bakgrund

”Från att våtmarken fyllt en funktion och varit eftersträvansvärd, reducerades den till oduglig mark. Idag ser vi åter värdena med vatten i landskapet och kan ana en cyklisk trend som sträcker sig över generationer” (Runefelt 2008 s. 501). Med andra ord innebar 1900-talets agrara revolution ett ökat behov av odlingsbar mark som innebar att våta marker inte längre ansågs ha ett ekonomiskt värde.

3.1 Torvens funktion som kolsänka

Torv är en organogen jordart som till största delen byggs upp av rester från döda djur och växter. För att torv ska kunna ansamlas krävs det att vattentillgången i marken är så pass hög och konstant att miljön blir anaerob. Den anaeroba miljön innebär att resterna inte bryts ned utan ackumuleras – en process som pågår under generationer och bidrar till kolinlagring i marken, det vill säga kolsänkor (Olsson 2016 s. 5).

Mängden kolinlagring beror till stor del på hur våtmarkernas hydromorfologi har påverkats genom förändrad markanvändning, då detta påverkar torvmarkernas struktur och funktion (Moomaw et al. 2018). En grundvattenyta som ligger lägre än 50 cm under markytan anses väl dränerad och har i princip ingen förmåga att bilda torv. En grundvattenyta mellan 20–50 cm under marknivå anses vara påverkad men har fortfarande förmåga att bilda torv, naturligtvis gäller ju högre grundvattenyta desto bättre torvbildning (Olsson 2016 s. 5).

Andra faktorer som påverkar, förutom kulturell diskrepans, är regionens biotop – inte minst ur ett globalt perspektiv. Sverige, som en region i ett globalt perspektiv, har därmed en bärande roll gällande koldioxidutsläpp eftersom det ligger i en tempererad zon. Dränerad torvmark i tempererade zoner ger högre koldioxidutsläpp jämfört med de regioner som inte är tempererade (har färre årstider än fyra) (Kasimir et al. 2018).

De torvmarker som är karterade enligt jordartskarta ger en indikation på var det funnits, och finns, förutsättningar för torv och kolsänkor att nybildas. Torvmarker har därmed stor potential att påverka Sveriges nationella koldioxidutsläpp beroende på vilken utsträckning hydromorfologin påverkats, exempelvis genom dikning som syresätter torvmarken och därför avger koldioxid (Olsson 2016 s. 5).

3.2 Därför blev diken en del av vårt landskap

Människan har haft ett komplext förhållande till vatten i odlingsmark. Under 1800-talet tillförde bonden vatten till utvalda delar av odlingen, exempelvis översilningsängar, för att öka produktionen av vinterfoder, vall, till boskapen. I början av 1900-talet övergavs översilningsängen till förmån för att odla vall på åkermark – nu blev de tidigare våta ängarna ett problem och lösningen blev dikning (Runefelt 2008 s. 499–500).

Under 1900-talet optimerades avkastningen från åkermarken, det vill säga mindre produktiva åkerlotter övergavs. De övergivna åkrarna var inte sällan ett resultat av tidigare sjösänkningar – omvandling från sjö till åker innebar ofta att marken blev vattensjuk och svårskött. I förlängningen betydde det att dikena fördjupades i ett försök att torrlägga åkerlotten (Runefelt 2008 s. 500).

Dikning var endast en del av ett mångfacetterat odlingssystem. När bonden tillförde näringsämnen, gödsel, på åkern ökade avkastningen och spannmålsodlingen blev mer framgångsrik. Detta gick hand i hand med dåtidens demografiska tillväxt och parallellt med våtmarkens degradering (Jansson & Mårald 2005 ss. 226–237).

Samhällsutvecklingen under 1930-talet har en tydlig påverkan på landskapsdikningen; depressionsåren resulterade i att staten gav bidrag till dikesgrävning med syfte att skapa mer odlingsbar mark och på så vis öka mattillgången. Ytterligare en orsak-verkan mellan samhälle och landskap är den tekniska utveckling som följde andra världskriget. Istället för att gräva diken för hand grävdes de nu med maskin – dikena blev rakare och längre (Runefelt 2008 s. 182).

Delar av den gamla odlingsmarken har idag blivit virkesåker, det vill säga produktionsskog. I virkesåkern fyller dikningen samma funktion som den gjorde när den grävdes; dränering. Det är endast näringen och skötseln av densamma som har förändrats. Idag är det generellt förbjudet att gräva nya diken (Skogsstyrelsen 2015 s. 59–60) men diken som finns i vårt landskap nyttjas fortfarande.

3.3 Koldioxidutsläpp & miljömålet *Begränsad klimatpåverkan*

Riksdagens definition av miljömålet *Begränsad klimatpåverkan* handlar om att begränsa halterna av växthusgas i atmosfären (Sveriges miljömål 2019). Naturvårdsverket har i januari 2019 sammanställt en fördjupad underlagsrapport som sammanfattar dagens situation till ”Nej, Miljökvalitetsmålet är inte uppnått och kommer inte kunna nås med befintliga och beslutande styrmedel och åtgärder” (Naturvårdsverket 2019a s. 28).

Sveriges etappmål är att utsläppen av territoriella växthusgaser ska nå netto-noll senast år 2045. För att nå det behöver de globala utsläppen vara högst 1 ton per person och år – i Sverige är den generella uträkningen att vi ligger på 10 ton per person och år. Efter år 2045 är det klimatpolitiska och långsiktiga målet att Sverige ska uppnå negativa utsläpp, ur en global kontext (Naturvårdsverket 2019a ss. 20–28).

Klimatförändringar sker på global nivå – Sverige är en del av ett större internationellt samarbete inom EU – men har även regionala nivåer, exempelvis Länsstyrelsen, som arbetar med egna ansvarsområden på uppdrag av regeringen (Sveriges miljömål 2019).

En studie av forskare från Stockholms universitet (Norström et al. 2016) drar slutsatsen att en metod som innefattar ett större internationellt samarbete behöver utvecklas, liksom mer tvärvetenskaplig kunskap som kopplar samman den sociala kontexten med den ekologiska. Anledningarna till ökade växthusgasutsläpp är många, och tillsammans skapar de en förstärkt växthuseffekt som bland annat ger ett varmare klimat – värmen sommaren 2018 var ett smakprov på vad klimatmodellerna förutspår (Naturvårdsverket 2019a s. 8).

Sammanfattningsvis är klimatprognosen i förhållande till miljömålet negativ., samtidigt uppenbarar sig nya möjligheter som kan skapa nya metoder att kompensera utsläpp för att närma oss nettonollutsläpp:

> För vissa sektorer i samhället kan det bli svårt att minska utsläppen till nära noll varför det kommer behövas insatser för att stimulera kompletterande åtgärder i form av till exempel infångning och lagring av koldioxid […]. Det behöver dock redan nu satsas på ett intensivt utvecklingsarbete om

> denna åtgärd ska kunna bidra till möjligheten att nå etappmålen.
>
> Naturvårdsverket 2019a s. 10

En möjlighet att närma sig nettonollutsläpp kan vara att öka kolförrådet i skog och mark, så kallade kolsänkor. Idag finns det ingen systematisk metod färdig för ändamålet, utan samhället behöver förvärva ny kunskap och utveckla nya modeller för att omställningen ska kunna ske (Naturvårdsverket 2019a s. 23) – Kasimir et al. (2018), Moomaw et al. (2018), och Norström et al. (2016) menar däremot att kunskapen redan finns, men att det som saknas är den systematiska och övergripande metoden.

3.4 Från dike till koldioxidutsläpp till ökad växthuseffekt

Det finns olika växthusgaser som bidrar till en ökad växthuseffekt. Både metan och lustgas samverkar med koldioxid som utsläppskälla från dikade våtmarker, därför räknas oftast utsläpp om till koldioxidekvivalenter. Även om både metan och lustgas har en kortsiktigt högre klimatpåverkan än koldioxid, visar forskning att koldioxidutsläppen står för den högsta klimatpåverkan på grund av mängden utsläpp (Naturskyddsföreningen 2017).

Innan marken dikas har den en naturlig hydromorfologi – om det är en våtmark ska markfuktigheten skapa en grundvattenyta så pass hög att växtsamhället påverkas (Skogsstyrelsen 2015 s. 56). När marken dikas förändras strukturen och både markfuktigheten och grundvattenytan blir påverkade. Dikningen ökar nedbrytningen av det markbundna kolet (ibid. s. 60). Det vill säga att istället för att marken bäddar in kolet – på grund av sin anaeroba miljö – skapar det grävda diket syretillförsel som gör att dränerade våtmarker blir en utsläppskälla till koldioxid och till ökad växthuseffekt.

Dikad mark som idag är virkesåker är förvisso en bidragande faktor till ökad växthuseffekt, på grund av markens förändrade hydromorfologi, men ju mer trädvolym virkesåkern håller desto mer kol binds till marken. Föränderligheten i landskapet skapar komplexa förhållanden som miljömässigt inte endast är goda eller onda – uträkningar visar att en generell våtmark med vag kulturell påverkan avger 5,2 - 9,1 ton koldioxidekvivalenter per hektar och år (Olsson 2016 ss.1–19), och klimatologisk

forskning visar att en hektar dikad skogsmark avger tre gånger så mycket koldioxid som den odikade marken (Runefelt 2008 ss. 405–428).

3.5 Miljömål & ekosystemtjänster

För att kolsänkan ska optimera det antropogena syftet att minska koldioxidutsläpp, behöver det ses ur ett längre tidsperspektiv än samtida klimatpolitiska insatser. Det har tagit människan tvåhundra år att dränera våt mark i landskapet, medan det klimatpolitiska arbetet utvärderas vart fjärde år. Tilläggas bör att parallellt med miljömålet *Begränsad klimatpåverkan* skapas en additionalitet gällande andra miljömål, exempelvis *Ett rikt växt- och djurliv, Grundvatten av god kvalitet* och *Myllrande våtmarker* (Sveriges miljömål 2019).

Ekosystemtjänster kan kategoriseras på olika vis, definitionen lyder ” […] alla produkter och tjänster som naturens ekosystem ger människan och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet” (Naturvårdsverket 2018). Dagens diskurs knyter väl an till ekosystemtjänster, men metodiken att kvalitativt och kvantitativt utvärdera hur en ekosystemtjänst påverkar en annan, saknas (Kasimir et al. 2018).

Sveriges har 16 miljömål som är knutna till globala hållbarhetsmål. ”De globala hållbarhetsmålen […] innebär att vi ska uppnå en socialt, miljömässigt och ekonomiskt hållbar värld.” (Sveriges miljömål u.å). År 2015 lovade världens ledare att arbeta för hållbar utveckling ur ett globalt samarbete, det sammanfattades till att utrota fattigdom, stoppa klimatförändringar och skapa fredliga och trygga samhällen. Samtliga medlemsländer inom FN har accepterat ansvaret att skapa en mer hållbar värld; Agenda 2030 (Regeringskansliet 2016).

Agenda 2030 mål 13 handlar om att *Bekämpa klimatförändringen*. Det tydliggörs att det finns åtaganden att ”vidta omedelbara åtgärder för att bekämpa klimatförändringarna och dess konsekvenser” (Regeringskansliet 2016 s. 25), det anges även att FN:s ramkonvention är det främsta forumet där klimatförändringarna ska hanteras, ur ett globalt perspektiv.

3.5.1 Ett rikt växt- och djurliv

Då många arters populationer och livsmiljöer minskat markant i takt med storskaligt och intensivt brukande av landskapet, infördes miljömålet med syfte att främja och

bevara den biologiska mångfalden, för nuvarande och framtida generationer. Att bibehålla den biologiska mångfalden gynnar även människor, eftersom det har en positiv inverkan på människors hälsa och välbefinnande, men även ekosystemtjänster som exempelvis pollinering av grödor (Sveriges miljömål 2018).

3.5.2 Grundvatten av god kvalitet

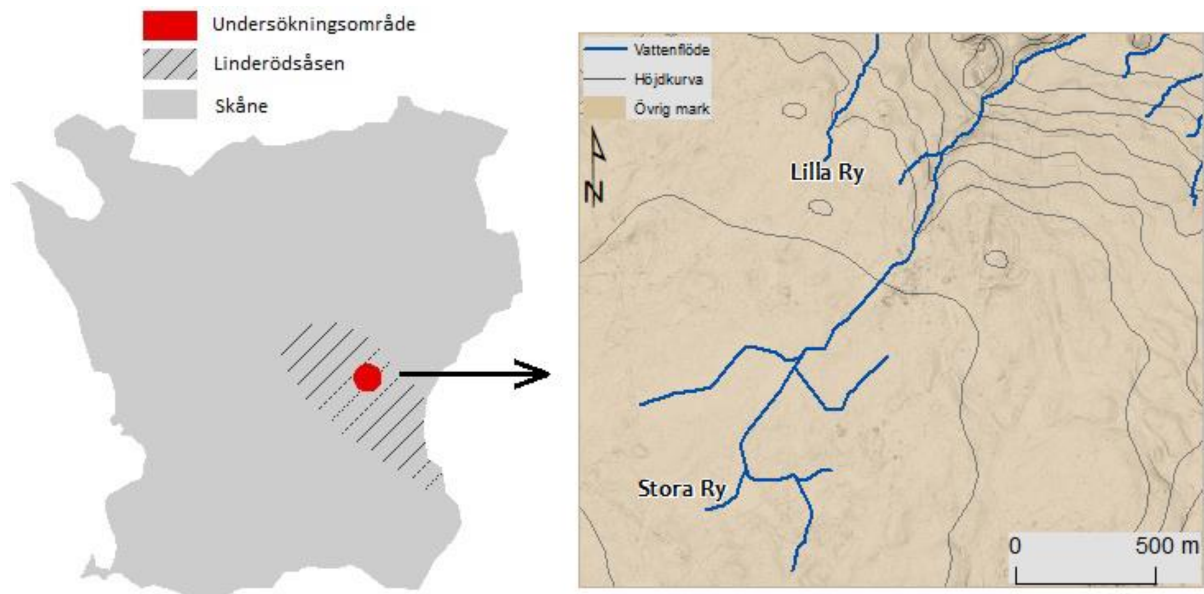
Vatten cirkulerar i ett ständigt kretslopp. Att ha grundvatten som håller god kvalitet är viktigt för oss människor, men som ytvatten påverkar det även djur och växter. Utsläpp av miljöfarliga ämnen, som är en stor risk i jordbrukslandskap, och salt från vägar är faktorer som kan förorena grundvattnet – varav en ökad miljötillsyn och samhällsplanering ansågs vara en viktig aspekt för syftet med detta miljömål (Sveriges miljömål 2018).

3.5.3 Myllrande våtmarker

Då mycket av den historiska våtmarken torrlagts parallellt med förändrad markanvändning, är det många arter kopplade till dessa miljöer som är missgynnade eller hotade. De få våtmarker som finns kvar i landskapet är i många fall påverkade av skogsbruk, kvävenedfall och igenväxning. Förmågan att exempelvis rena vatten och lagra kol minskar markant om en våtmark är skadad. Syftet med miljömålet är att skydda och bevara dessa unika våtmarksmiljöer som är en bristvara i dagens rationaliserade landskap (Sveriges miljömål 2018).

4. Undersökningsområdet

Undersökningsområdet är 136,4 hektar och ligger i Skåne vid Linderödsåsens östra del, precis innan gradienten ner till slätten tar vid, figur 1.



Figur 1. Undersökningsområdets placering i Skåne och på Linderödsåsen, bild till vänster. Undersökningsområdet fokuserar främst på dikningen vid Stora Ry (N 6188471 Ö 437502), som har avrinning norrut, till Lilla Ry, nedför åsens gradient, bild till höger.
Källa: kartor modifierad från GSD-Höjddata © Lantmäteriet & Fastighetskartan © Lantmäteriet

Under sekelskiftet 18–1900-tal var marken redan delvis dikad för att brukas till åker. Genom att dika den plana marken ovanpå Linderödsåsen, figur 1, fördes vattnet vidare till naturliga avrinningsflöden nerför gradienten på åsens östra sida, och det som skulle blivit våtmark dränerades till odlingsbar mark. Idag har den gamla åkermarken blivit virkesåker, figur 2, men gamla stensträngar och rösen vittnar om den historiska markanvändningen. Förutom modern virkesåker används området till rekreation, jakt och motion. Naturvärdena har förändrats och blivit mer monotona jämfört med vad historiskt kartmaterial visar, och undersökningsområdet skiljer sig från omgivande landskap som har en större variation av natur.



Figur 2. Dike i undersökningsområdet.
Foto: Frida Hartman den 30 februari 2020

Uppskattningsvis har 2 250 000 hektar våtmark dikats i Sverige under de senaste 200 åren, till förmån för olika näringar. Undersökningsområdet följer gängse dikningsutveckling (Runefelt 2008 s. 182).

5. Metod & metodkritik

Uppsatsens metod har varit att kvalitativt studera kartor och genom operationer i ArcMap kvantifiera dem – genom fältarbete har sedan mer precisa värden kunnat appliceras för vidare analys.

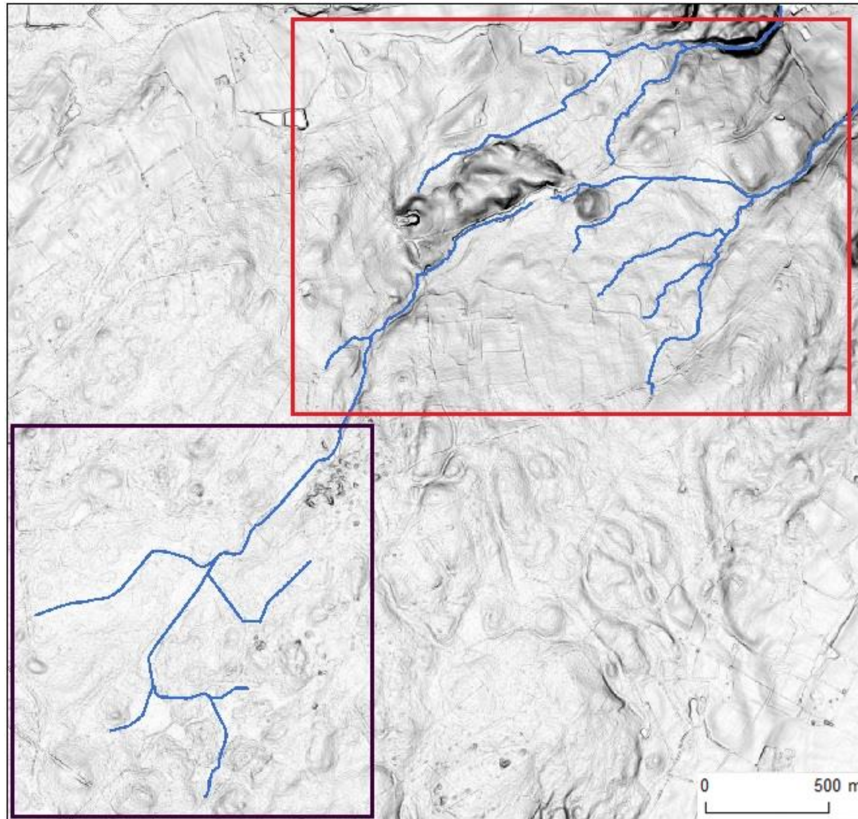
5.1 Hur undersökningsområdet valdes

Undersökningsområdet valdes genom kvalitativa kartstudier. Eftersom slättlandskapets diken ofta består av täckdiken (nedgrävda dräneringssystem) valdes ett område som svarade till kraven att det skulle vara gammal odlingsmark som nyttjade dikena än idag, men som hade öppna diken.

Undersökningsområdet ligger där slätten övergår till ås och där marken tidigare tjänstgjort som åker. I Skånska rekognosceringskartan (1812–1820) visar området tämligen opåverkad hydromorfologi, men genom den Häradsekonomiska kartan (1859–1934) identifierades påbörjad dikning vid sekelskiftet 18–1900-tal och som sedan ökat i utsträckning enligt den moderna fastighetskartans hydrologilager (2018).

Även om Skånska rekognosceringskartan visar en odikad mark visar den även en förhållandevis liten våtmarksareal, varav det historiska kartmaterialet kompletteras med den Häradsekonomiska kartan (1859–1934). Jordartskartan (u.å) tillsammans med de historiska kartornas våtmark (enligt historisk klassificering) verifierar kontinuiteten i våtmarken.

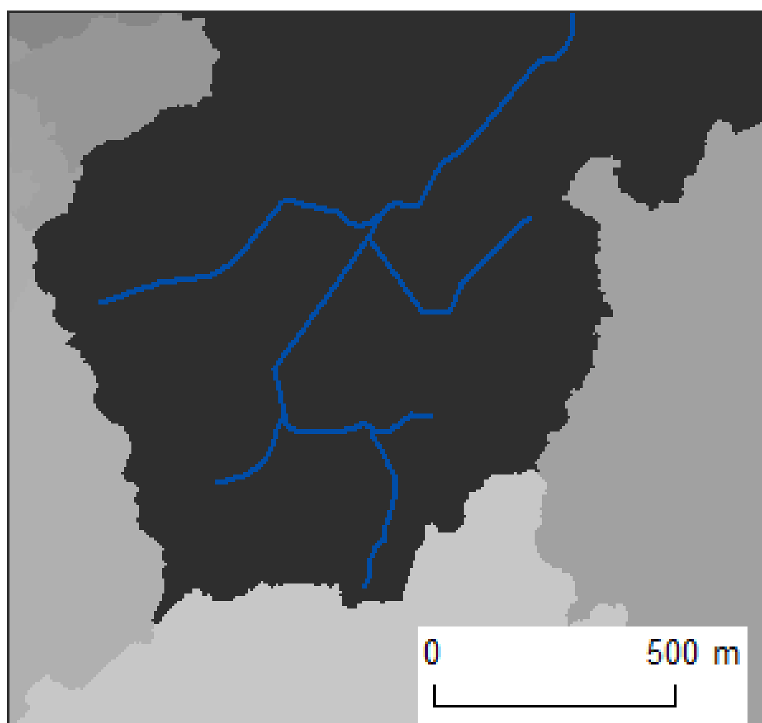
Eftersom undersökningsområdet ligger uppe på åsen kunde naturliga vattenflöden vid åsens gradient separeras från de raka dikade på den mer plana marken ovanför gradienten, figur 3. Vid en förinventering ute i fält bekräftades kartstudierna och områdets kvalifikationer stämde väl överens med uppsatsens syfte.



Figur 3. Översiktsbild som visar skillnaden mellan naturliga vattenflöden vid åsens gradient, röd rektangel, och dikade raka vattenflöden, mörk rektangel. Den mörka rektangeln är uppsatsens undersökningsområde.
Källa: karta modifierad från GSD-Höjddata grid 2+ & Fastighetskartan © Lantmäteriet

För att komplettera den kvalitativa kartstudien, användes tre operationer i ArcMap som kvantifierade området (rasterfil). Först modifierades höjddata från Lantmäteriet med operation *Fill* (D8) för att skapa en mer sammanhängande data.

Operation två var *Flow Direction* (D8) som angav cellernas flödesriktning. Operation tre var *Basin* som grupperar olika avrinningsområden genom att koppla ihop celler med samma dräneringsriktning. Därigenom bekräftade vi att dikena låg inom samma avrinningsområde, figur 4, och undersökningsområdet avgränsning fastställdes.



Figur 4. Dikat undersökningsområde, mörkgrått, som visar avgränsning till andra avrinningsområden.
Källa: karta modifierad från GSD-Höjddata grid 2+
& Fastighetskartan © Lantmäteriet

5.2 Fältarbete

Två heldagar i fält – den 13 & 21 februari 2020 – där vi två landskapsvetare med hjälp av GPS (Garmin GPSmap 62s) mätte in dikena inom undersökningsområdet. Innan praktisk inmätning skedde stratifierade vi undersökningsområdet till fem rutor där vi mätte in huvuddiket och därefter sidodiken till huvudflödet.

Huvuddikena mättes med koordinater vid var 50: onde meter, sidodikena mättes med koordinater varannan meter. Totalt samlades 616 punkter in.

Även om inmätningen var noggrann hade fler punkter gett större noggrannhet, men troligtvis hade det övergripande resultatet inte förändrats nämnvärt då fältarbetet resulterade i relativt stor kvantitet data

5.3 Operationer i ArcMap

Samtliga operationer utfördes i programmet ArcMap 10.7.1. och alla kartor är projicerade i SWEREF99 TM.

GPS-punkterna från inmätningen i fält lades in i ArcMap och koordinaterna angavs som attribut till punktlagret. Därefter skapades ett nytt shapelager, polyline, som ritades efter GPS-punkterna.

5.3.1 Historiska kartor – rektifiering & renritning

Vid rektifiering i ArcMap användes modern fastighetskarta (2018) skala 1:12 500 mot Häradsekonomiska kartan (1859–1934) skala 1:20 000, och en affin transformation utfördes. Kontrollpunkterna som användes vid rektifiering var strategiskt utvalda objekt som varit konstanta i båda kartor, exempelvis kyrkor, ägogränser, vägkorsningar och bebyggelse.

För att rektifiera Skånska rekognosceringskartan (1812–1820) skala 1:20 000 användes den rektifierade Häradsekonomiska kartan (1859–1934). Kontrollpunkterna som användes följde samma princip som ovan, beständiga objekt i landskapet. I viss mån korrelerade Skånska rekognosceringskartan även med modern fastighetskarta, då de historiska bygränserna delvis överensstämde med dagens fastighetsgränser.

Samtliga kartor har projicerats i referenssystem SWEREF 99TM och ritats i shapefil med polygon (markslag) och polyline (vattenflöde). Renritningen har i enhet med uppsatsens syfte generaliserats till att tydliggöra hydrologi och våtmark. Övrig mark, oavsett markslag, är klassificerad som *övrig mark*.

5.3.2 Den historiska våtmarken kvantifieras

Genom att jämföra Skånska rekognosceringskartan (1812–1820) och den Härads-ekonomiska kartan (1859–1934) med de områden som klassificeras som torvmark i jordartskartan, verifierades kontinuiteten i marken som våtmark och potentiell kolsänka, och arean på de historiska våtmarkerna räknades ut med *Calculate Geometry*.

5.3.3 Framtidens kolsänka kvantifieras

För att räkna ut arean på den framtida regenererade kolsänkan har historisk våtmark och modern torvmark slagits ihop, *Merge*, och jämförts med inmätt fältdata,

dikesstruktur. Där ytorna inte korrelerade, togs de bort. Därefter utfördes en areaberäkning, *Calculate Geometry*, som benämns som *regenererad våtmark.*

5.3.4 Den våta markens funktion som kolsänkor kvantifieras

En generell våtmark med torvbildning och en grundvattenyta om 30 cm eller djupare avger 5,2 - 9,1 ton koldioxidekvivalenter per hektar och år (Olsson 2016 ss.1–19), och klimatologisk forskning visar att en hektar dikad skogsmark avger tre gånger så mycket koldioxid som den odikade marken (Runefelt 2008 ss. 405–428). Uppsatsen kommer hädanefter använda medelvärdet 7,15 ton koldioxidutsläpp per hektar och år, som standardtal för odikad våtmark.

Medelvärdet 7,15 ton CO_2/år och hektar används eftersom undersökningsområdet ligger i en tempererad zon där dikad våtmark har ett generellt högre utsläpp, och eftersom uträkningen innefattar koldioxid såväl som metan och lustgas (Olsson 2016 ss.1–19), koldioxidekvivalenter, anses medelvärdet 7,15 ton CO_2/år och hektar vara relevant.

Ytterligare motivering till att metodiskt arbeta utifrån ett medelvärde är att beakta forskning från olika vetenskapsfält; tillämpad naturvetenskaplig forskning (Kasimir et al. 2018) såväl som ett ekonomisk-historiskt perspektiv (Runefelt 2008 ss. 405–428). Även om 7,15 ton CO_2/år och hektar är generaliserat utifrån ekonomisk-historiskt forskning, verifieras uträkningen genom det naturvetenskapliga perspektivets (Kasimir et al. 2018) tillämpade forskning, som anger utsläppsvärde om 6,2 ton CO_2/år och hektar.

I tabell 1 används formeln *area ha * 7,15* för att räkna ut hur mycket koldioxidutsläpp som våtmarken avger predikning, det vill säga i sin naturliga form. Vidare används formeln *utsläpp ton CO_2/år och hektar * 3* för att räkna ut hur mycket koldioxidutsläpp som aldrig släpps ut om våtmarken förblir odikad, det vill säga negativa utsläpp.

6. Material & materialkritik

Nedan presenteras huvudsakligt referensmaterial som detta arbete bygger på, samt resonemang kring referensens svagheter.

6.1 Skånska rekognosceringskartan 1812–1820

Skånska rekognosceringskartan (1812–1820) skapades med syfte att få kunskap om framkomlighet i landskapet gällande vägar, bebyggelse men framförallt terräng. Det fanns ett militärt behov att få en tydlig överblick över Skånes topografi och med nya metoder, triangulering, påbörjade fältmätningsbrigaden inmätning av punkter i landskapet för att skapa ett geodetiskt underlag i skala 1:20 000 (Widholm 1982 s. 14–15).

År 1820 avslutades arbetet med Skånska rekognosceringskartan då skalan visade sig vara för detaljerad och tidskrävande för att kunna appliceras på resten av Sverige. Resultatet blev en topografisk karta över Skåne, med undantag från de nordöstra delarna (Widholm 1982 s. 14–15).

Skånska rekognosceringskartan medförde att val av område begränsades, då den endast representerar en liten del av Sverige. Kartan bedömdes ändå vara relevant eftersom den visar en historisk bild av landskapet innan det dikats. Detaljeringsgraden (skala 1:20 000) – och inte minst syftet med kartan; att visa topografi och terräng – bidrar också till kartans lämplighet gällande detta arbete. Det ska dock inte förminskas att Skånska rekognosceringskartan är en modell av verkligheten så som kartritaren ansåg vara representativt, och både kartritarens urval samt hur högt/lågt vattenståndet var vid den tidpunkten är relevant kritik.

6.2 Häradsekonomiska kartan 1859–1934

Under 1800-talet uppstod ett behov av att skapa moderna småskaliga kartor på det civila samhällets begäran. Det var främst av ekonomiska som skäl de nya kartorna upprättades; både markägare och riket ville få en samlad bild av hur marken ägdes och brukades (Hall 2003 s. 112).

De nya kartorna upprättades av Rikets ekonomiska kartverk och baserades på laga skifteskartor. De ritades i södra delen av Sverige i skala 1:20 000 och visar markanvändning, bebyggelse, vegetation, vägnät och gränser (Lantmäteriet u.åa).

Häradsekonomiska kartan baserades på de tidigare laga skifteskartorna. Dessa följde strikt sockengränser, vilket i förlängningen betyder att syftet är riktat till

markanvändningen och kan därför utesluta exempelvis städer (Hall 2003 s. 112). Detta bedöms inte påverka uppsatsen nämnvärt då utsnittet för undersökningsområdet är tämligen litet och inte innehåller någon större stad.

6.3 Fastighetskartan 2018

Under 1980-talet började produktionen av kartor i Sverige att förändras – framställningen gick från manuell till datoriserad. I takt med datoriseringen uppstod en bred marknad för digitala kartor och lantmäteriet lanserade digitala versioner av de tidigare kartorna (Hall 2003 s. 120).

Fastighetskartan ersatte den tidigare ekonomiska kartan och är den moderna karta som är mest detaljerad, skala 1:12 500. Den visar fastighetsindelning och gränser men även topografi, byggnader, markslag och vägar (Lantmäteriet u.åb).

Motivering till val av modern karta är främst detaljeringsgraden, 1:12 500, den korrelerar väl med skalan de historiska kartorna är ritade i (1:20 000). Fastighetskartans syfte är relevant då fastighetsgränser, vägnät och utvalda byggnader varit viktiga för att få en noggrann rektifiering samt för att orientera sig i fält.

6.4 Svensk mosskultur: odling, torvanvändning och landskapets förändring 1750–2000

I *Svensk mosskultur – odling, torvanvändning och landskapets förändring 1750–2000* definieras begreppet mosskultur i en tvärvetenskaplig antologi. I litteraturen ges en bred bild av hur torv- och mossmarker nyttjats av människan historiskt, men även de effekter denna användning har visat sig bidra till i modern tid, exempelvis ökade koldioxidutsläpp.

De kapitel som främst använts i denna uppsats är kapitel 8 *Skogsdikning och skogsväxt under 1900-talet* av Per Eliasson (ss. 181–194) samt kapitel 22 *Våtmarksvågor i det svenska landskapet – en epilog* av Ulf Jansson (ss. 499–508). Per Eliasson är professor i historia vid Malmö Högskola och har i många år bedrivit forskning inom miljöhistoria och skogsdikning (Skogshistoria 2015). Ulf Jansson är universitetslektor vid Stockholms universitet och har forskat inom historisk geografi samt landskapshistoria (Stockholms universitet 2018).

Författarna till de olika kapitlen i litteraturen *Svensk mosskultur – odling, torvanvändning och landskapets förändring 1750–2000* är verksamma inom olika arbetsfält. Det innebär att de olika infallsvinklarna till kapitlen varierar som tillsammans visar en bred bild med olika synsätt på svensk mosskultur. De kapitel som främst har använts är skrivna av sakkunniga inom sitt ämne och därmed anses trovärdiga och relevanta för uppsatsens syfte.

6.5 Begränsad klimatpåverkan – underlagsrapport till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019

För varje politisk mandatperiod utvärderas det arbete som gjorts för att nå målet *Begränsad klimatpåverkan*. På regeringens uppdrag sammanställde Naturvårdsverket således en fördjupad underlagsrapport som analyserar och bedömer hur det klimatpolitiska arbetet, under tidigare mandatperiod (4 år), medverkat till att nå målet. Rapporten publicerades i januari 2019.

Svårigheterna med att omvandla miljöfaktorer till klimatpolitiska element – kategoriserade som goda eller onda i förhållande till växthuseffekt – gör att rapporten skildrar verkligheten i procent och årtal, det vill säga en kvantitativ och summativ modell. Landskapet är en komplex sammansättning som påverkar sin omgivning i flera led och genom olika nivåer. Rapporten hade vunnit på att kompletteras med en kvalitativ analys över de faktorer som idag behandlas kvantitativt.

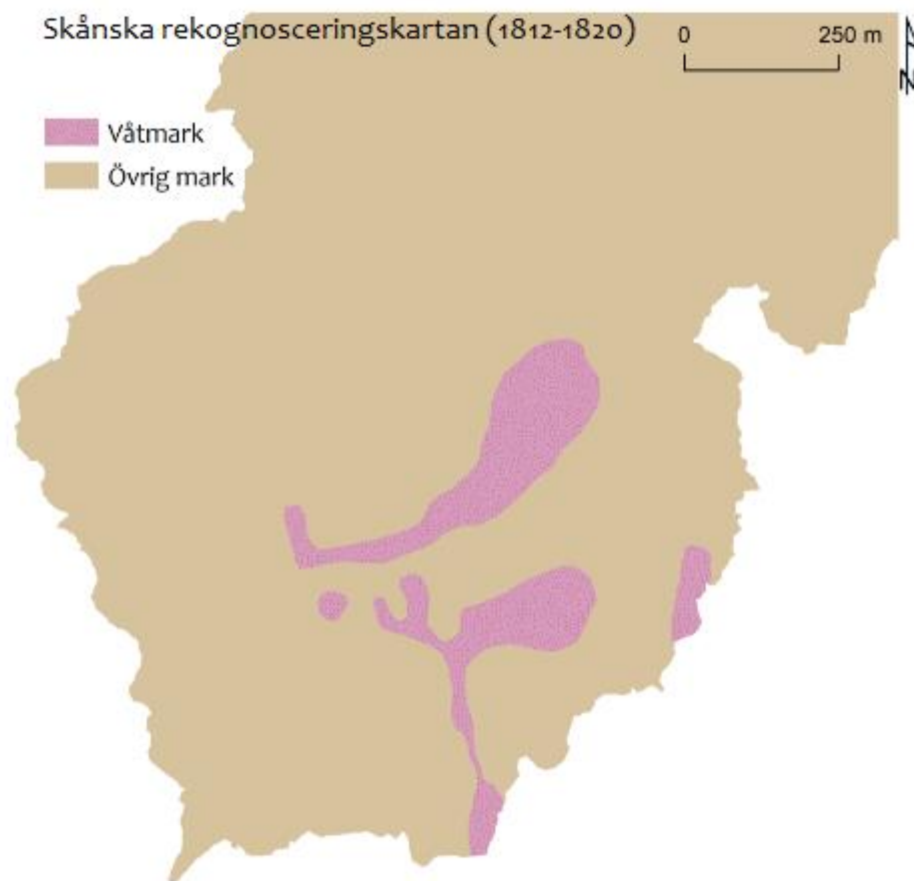
Miljömålens klimatpolitiska arbete sker på många olika nivåer, allt från det globala perspektivet till det lokala. Naturvårdsverket (2019a) skriver själva att en konsekvens av den breda arbetsformen blir svårigheten att sammanställa faktiska resultat när en standardiserad modell saknas. Fördelarna är å andra sidan flerfaldiga.

7. Resultat

Nedan presenteras resultaten till frågeställningarna, resultaten följer samma ordning som *2. Syfte & frågeställning*.

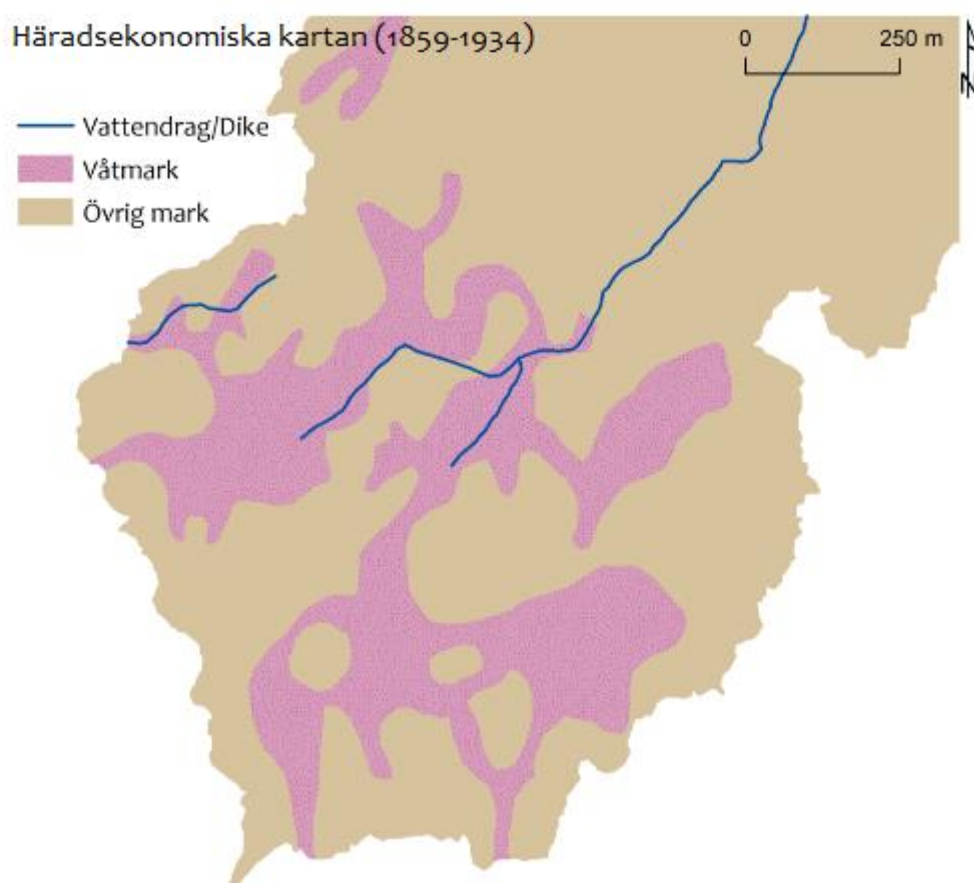
7.1 Den hydromorfologiska förändringen inom undersökningsområdet

Skånska rekognosceringskartans (1812–1820) våtmark är 9,80 ha, figur 5, och visar en tämligen opåverkad hydromorfologi från första halvan av 1800-talet.



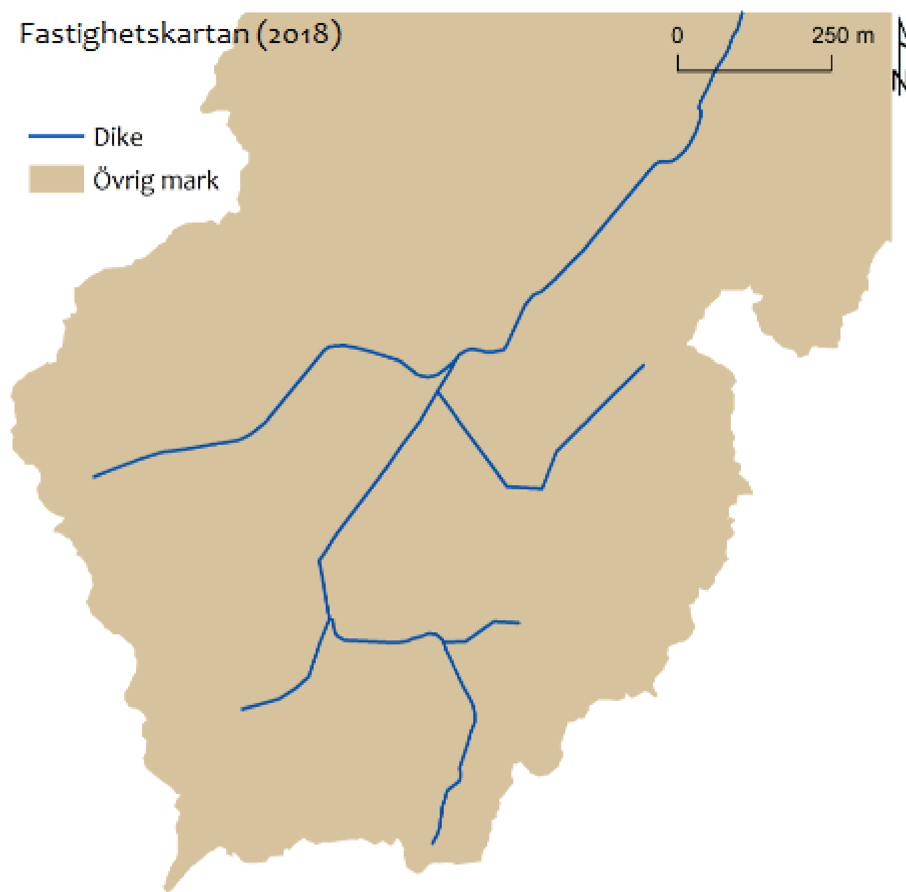
Figur 5. 1800-talets våtmark inom undersökningsområdet, 9,80 ha. Ursprungskartan saknade inritade vattendrag.
Källa: karta modifierad från GSD-Höjddata grid 2+ © Lantmäteriet & Skånska rekognosceringskartan (1812–1820)

Häradsekonomiska kartans (1859–1934) våtmark är 35,85 ha, figur 6, och visar att hydromorfologin från sekelskiftet 18–1900-tal är påverkad genom dränering från grävda diken.



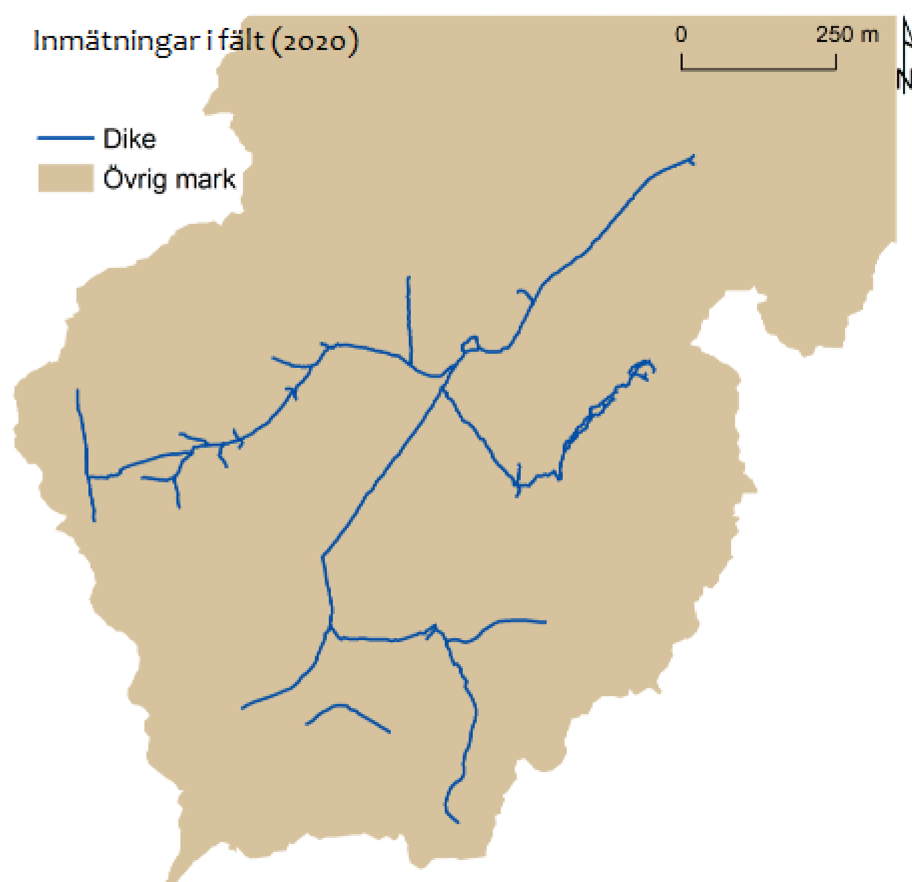
Figur 6. 18–1900-talets våtmark inom undersökningsområdet, 35,85 ha.
Källa: karta modifierad från GSD-Höjddata grid 2+ © Lantmäteriet & Häradsekonomiska kartan (1859–1934)

Fastighetskartans (2018) våtmark är 0 ha, figur 7, men visar en tydligt dikad struktur.



Figur 7. Avsaknad på våtmark inom undersökningsområdet men med tydlig dikesstruktur.
Källa: karta modifierad från GSD-Höjddata grid 2+ & Fastighetskartan (2018) © Lantmäteriet

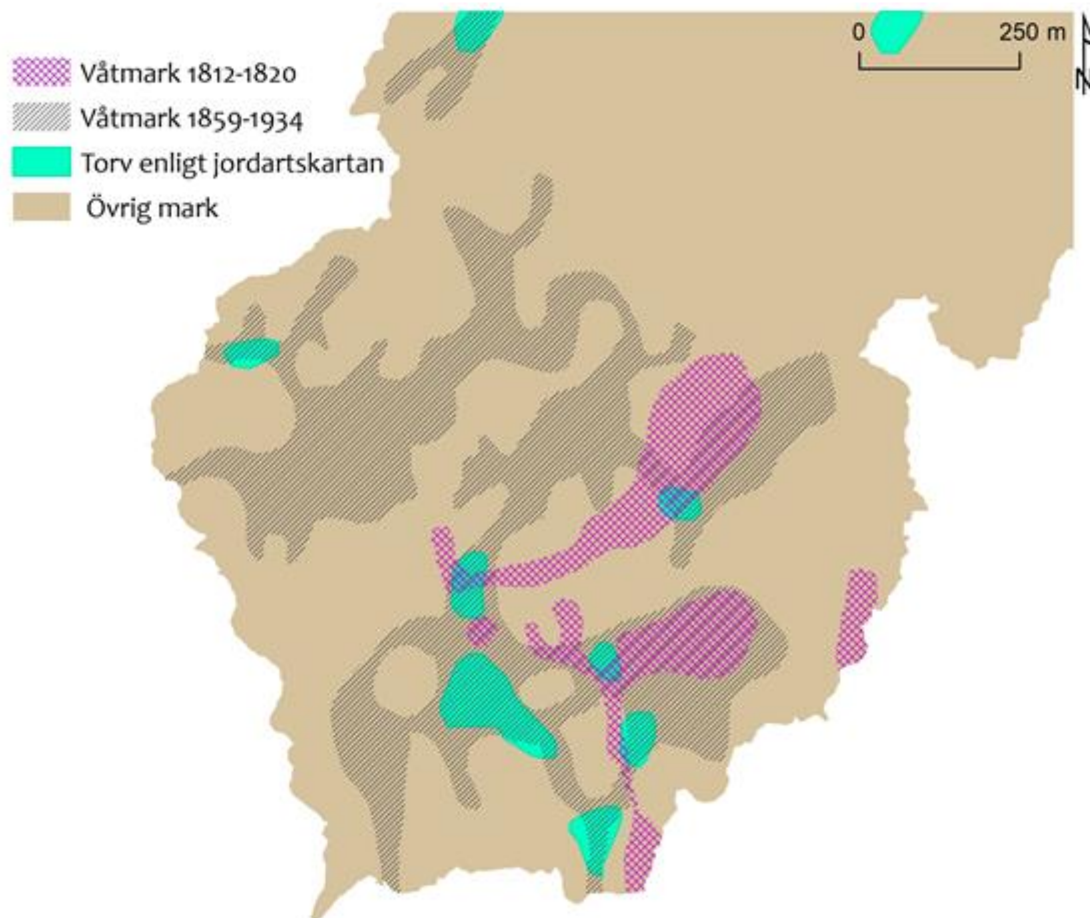
Inmätningar i fält (2020) visar att dikesstrukturen är mer omfattande, figur 8, än fastighetskartans (2018) hydrologi visar, figur 7.



Figur 8. Inmätt fältdata visar fler diken jämfört med Lantmäteriets data.
Källa: karta modifierad från GSD-Höjddata grid 2+ © Lantmäteriet & fältdata insamlat av Frida Hartman & Lina Håkansson den 21 februari 2020

7.2 Förutsättningar för framtida kolsänkor

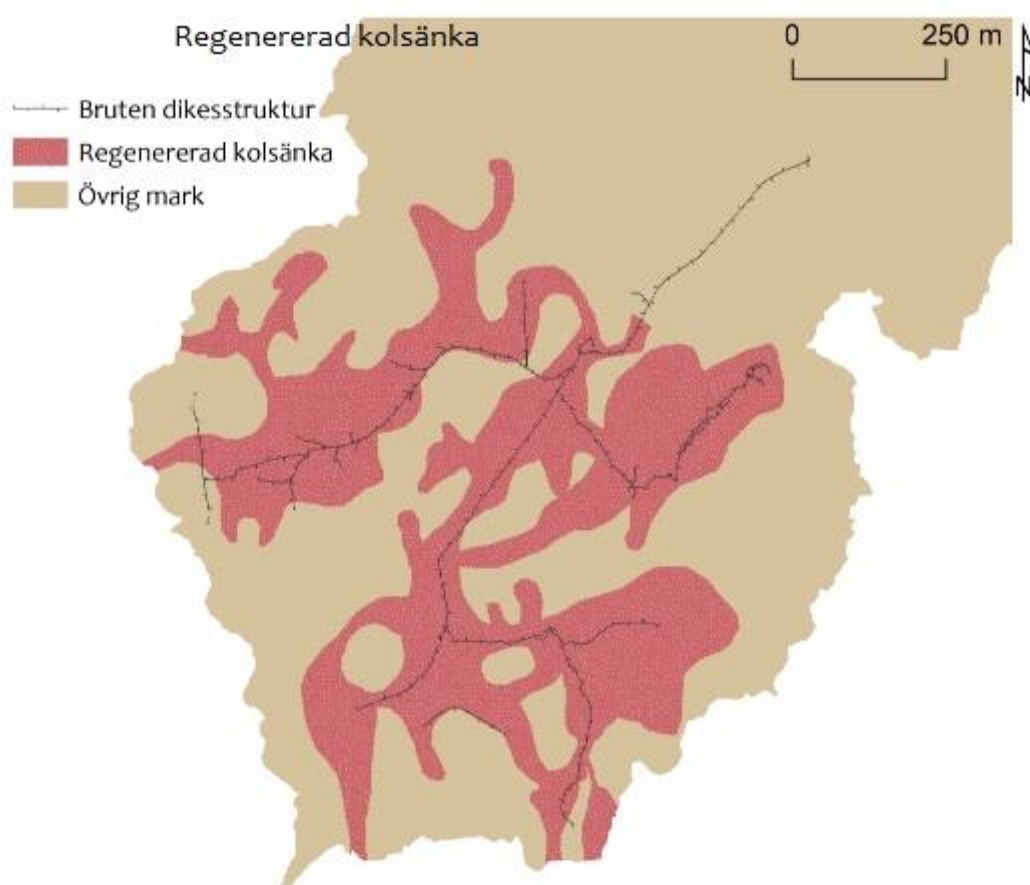
Figur 9 visar den historiska våtmarkens korrelation med modern torvmark – både från tidigt 1800-tal samt från sekelskiftet 18–1900-tal. Även om modernt kartmaterial inte har klassificerat någon våtmark inom undersökningsområdet, visar jordartskartan att torvmark till största del är kopplad till historisk våtmark. Kvaliteten i marken visar att det finns god potential för framtida kolsänkor, eftersom kontinuiteten i den våta marken går att spåra genom tiden, figur 9.



Figur 9. Våtmarkens förändring över tid korreleras med torvmark och visar var i landskapet det kan finnas kvalitativa förutsättningar för att nyskapa kolsänkor.
Källa: karta modifierad från GSD-Höjddata grid 2+ © Lantmäteriet, Jordarter 1: 25 000 - 1:100 000 © SGU, Häradsekonomiska kartan (1859–1934) & Skånska rekognosceringskartan (1812–1820)

7.3 Kolsänkor för att minska klimatpåverkan

Figur 10 visualiserar var våtmarkens, torvmarkens och dikenas sammanhängande ytor överlappar varandra. Ytor som har det ena eller det andra, men som inte överlappar, är borttagna ur kartbilden. Genom att korrelera dikesstruktur med våt- och torvmark tydliggörs det att marken har blivit dränerad – men att landskapet fortsättningsvis har potential för att nyskapa våtmark och kolsänkor.



Figur 10. Historisk våtmark samt modern torvmark visade sig korrelera väl med inmätt dikesstruktur. Kartbilden visar en regenererad kolsänka ur ett teoretiskt perspektiv.
Källa: karta modifierad från GSD-Höjddata grid 2+ © Lantmäteriet, Jordarter 1: 25 000 - 1:100 000 © SGU, Häradsekonomiska kartan (1859–1934) samt Skånska rekognosceringskartan (1812–1820) & fältdata insamlat av Frida Hartman & Lina Håkansson den 21 februari 2020

Inmätt fältdata visade sig korrelera väl med den historiska våtmarken, figur 10. Tabell 1 visar att det klimatnegativa utsläppet från en liknande kolsänka idag skulle vara cirka 850 ton CO_2/år.

Tabell 1. Kvantitativ uträkning över våtmarkens koldioxidutsläpp, inom undersökningsområdet.

Tidsperiod	**Area hektar våtmark**	**Utsläpp ton CO_2/år** *area ha * 7,15*	**Negativt utsläpp ton CO_2/år** *utsläpp ton CO_2/år och hektar * 3*
Skånska rekognosceringskartan (1812–1820)	9,8	≈70	≈210
Häradsekonomiska kartan (1859–1934)	35,9	≈256	≈769
Fastighetskartan (2018)	0	---	---
Regenererad kolsänka	39,7	≈283	≈851

8. Diskussion

”Från 1800-talets uppskattade våtmark reducerades den under 1900-talet till oduglig mark. Idag ser vi en tendens till en cyklisk trend där vi åter ser värdena med vatten i landskapet: ”De [våtmarker] förser oss med det som vi idag värdesätter och inkluderar det som vi i dagens diskurs inbegriper i det vidare begreppet ekosystemtjänster.” (Runefelt 2008 s. 501).

8.1 Ett tvärvetenskapligt syfte ger mer än bara en klimatpositiv kolsänka

Genom att analysera landskapet vid olika tidsperioder kan våtmarkens föränderlighet ändå visa beständiga mönster, figur 9. Att endast se samtidens landskapsbild, figur 8, är att se *en* tidsepok. I figur 5 är den hydromorfologiska påverkan låg eller obefintlig och våtmarkens utbredning mindre, medan figur 6 visar att våtmarkens utbredning är större och den kulturella påverkansgraden är högre. Med en differens om ungefär 100 år visar det historiska kartmaterialet två olika landskapsbilder som båda behöver förhålla sig till sin historiska kontext. Som beskrivet i avsnitt *5.1* analyseras undersökningsområdet ur två historiska perspektiv som tillsammans skapar förståelse för den våta markens förändring och/eller kontinuitet.

Idag finns både teknik och kunskap att med tvärvetenskapliga fält kombinera landskapsvetenskap med nutida samhällsutveckling för att tydliggöra dels vad förändringen har bidragit till, dels för att skapa förståelse för hur regenererade kolsänkor kan påverka morgondagens landskap.

En genomsnittlig person i Sverige är ansvarig för 10 ton koldioxidutsläpp per år (Naturvårdsverket 2019a s. 20). Uppsatsens undersökningsområde är totalt drygt 130 hektar stort varav en regenererad kolsänka om drygt 39 hektar skulle kunna ge negativa utsläpp om drygt 850 ton CO_2/år, tabell 1. Med andra ord skulle uppsatsens regenererade kolsänka i framtiden kunna kompensera för drygt 85 personers årliga koldioxidutsläpp.

851,79 (ton CO_2/år i negativt utsläpp) / 10 (ton utsläpp per år och person) = 85,179 personers årliga koldioxidutsläpp

Svårigheten med att mäta klimatpåverkan i kvantitativa siffror är att kolsänkans kvalitativa egenskaper generaliseras, figur 10. Vissa områden har troligtvis har högre kapacitet än andra att binda in kol, figur 9, beroende på om det finns torvbildning eller ej. Huruvida vilka faktorer som påverkar mer än andra, tvistar forskningsvärlden om. En aspekt är att vegetationen har en hög påverkansgrad (Kasimir et al. 2018), en annan är att olika jordtyper är av avgörande vikt (Moomaw et al. 2018).

Figur 10 visar en digitalt nyskapad kolsänka – alltså teoretisk. Om våtmarken skulle nyskapas i praktiken skulle den troligen inte ha samma utbredning och troligen skulle inte hela våtmarken fungera som kolsänka eftersom all våtmark inte bildar torv. Däremot finns det goda förutsättningar för torv att genereras där den tidigare funnits, om de dränerande dikena fylls igen.

Uppsatsen menar att områdets egenskaper kan synliggöras genom att jämföra historiskt kartmaterial med modernt, men även ta hänsyn till samhälleliga processer, exempelvis dikning. Med det tvärvetenskapliga tillvägagångssättet kan kolsänkans kapacitet identifieras via tidsdjupets koherens – metoden ger förvisso relativa värden, inte absoluta, men kan å andra sidan användas som en övergripande modell och analysverktyg. I nuläget finns dock ingen standardiserad metod som arbetar enligt tvärvetenskaplig forskning, utan varje enskild forskare arbetar mot sina respektive fält vilket skapar enkelriktade svar på komplexa frågor, exempelvis synliggjorde värmeböljan år 2018 hur sårbart grundvattnet är. En extrem värmebölja kan torka ut ett landskap, men om landskapet hade haft mer vatten integrerat – istället för dränerat – skulle det haft en högre resiliens mot uttorkning.

Samtidens klimatforskare arbetar med kolsänkor utan hänsynstagande till lokalens kontext, det vill säga att utan historisk kunskap kan inte markens kontinuitet sättas i perspektiv till framtidens syfte. Att en kolsänka med tämligen opåverkad hydromorfologi avger 7,15 ton koldioxidutsläpp per hektar och år, är naturligtvis en grov generalisering – men utan standardiserade metoder finns det inget annat förhållningssätt om kolsänkan ska ses ur ett större perspektiv, exempelvis i förhållande till miljömålet *Begränsad klimatpåverkan*.

Vidare beräkning att en dikad våtmark avger tre gånger så mycket CO_2/år och hektar, blir lika generell eftersom den utgår från samma medeltal. Men som indikator på huruvida kolsänkor skulle hämma koldioxidutsläpp eller inte, fungerar även de mest förenklade siffror.

Med avstamp i bekräftandet om att kolsänkor är effektiva ur avseende att ge negativa koldioxidutsläpp, måste Sveriges miljömål problematiseras. Förvisso krävs en kategorisering inom miljömålen för att förhålla rätt miljöresurs till rätt mål – men komplexiteten i miljöresursen behöver även ses ur ett mångsidigt perspektiv.

Uppsatsens regenererade kolsänka kan årligen kompensera för drygt 85 personers årliga koldioxidutsläpp, men den kan även bidra till ökad biologisk mångfald, *Ett rikt växt- och djurliv*. Den kan även bidra till infiltration av grundvattnet, *Grundvatten av god kvalitet*. Den kan även bidra till hotade arter som gynnas av våtmark, *Myllrande våtmark*, figur 11.



Figur 11. Kolsänkor berör fler miljömål än endast *Begränsad klimatpåverkan*.
Källa: bilder lånade från sverigesmiljomal.se

Genom att se till regionala skillnader i våt- och torvmark, och förhålla nyskapande och styrmedel/skötsel till dessa, skulle både ekologiska och ekonomiska vinster bli flerfaldiga (Kasimir et al. 2018). Till följd av samtida styrmedel är en återvätning av dränerad våtmark kopplat till separata riktlinjer, exempelvis kan återvätning svara till *Myllrande våtmark* och därför få resurser utifrån det styrmedlet. I själva verket bidrar en våtmark, myllrande eller ej, till flertalet miljömål – därför borde ett bredare politiskt perspektiv appliceras till hur styrmedlen är utformade (ibid. 2018).

Naturvårdsverket (2019a) nämner svårigheterna med att sammanställa mätbara resultat eftersom standardiserade arbetsmetoder saknas. Om ett tvärvetenskapligt synsätt hade tillämpats gentemot landskapets kapacitet att binda in kol – exempelvis landskapsvetenskap tillsammans med klimatpolitik – kunde kanske miljömålet *Begränsad klimatpåverkan*s effekter bli additionella, och styrmedlen utformas därefter.

Agenda 2030 har ett övergripande ansvar för världens klimatförändringar (Regeringskansliet 2016 s. 25), och om en tvärvetenskaplig arbetsmetod hade utformats redan inom FN:s ramkonvention hade kanske de additionella effekterna fått den tyngd som de förtjänar. Mål 13.2 har ett tydligt budskap: ”Integrera klimatpolitik, strategier och planering på nationell nivå.” (Regeringskansliet 2016 s. 25), men uppenbarligen kvarstår det svårigheter som gör att den stora effekten uteblir. Hur ska ett delmål som beskrivs så övergripande kunna konkretiseras?

8.2 Olika regioner har olika förutsättningar

Uppsatsens medelvärde för koldioxidutsläpp från en våtmark med tämligen opåverkad hydromorfologi har förenklats till 7,15 ton CO_2/år och hektar. Naturligtvis varierar de faktiska utsläppen, såväl som de negativa, beroende på den faktiska grundvattenytan – men även på omgivningens biotop.

Uppsatsens undersökningsområde ligger i en tempererad zon på nordliga breddgrader, sett ur ett globalt perspektiv, och har hög påverkansgrad och ansvar, ” […] naturmiljöer som för sitt fortbestånd är särskilt beroende av dämpade klimatförändringar är ekosystem i och nära Arktis” (Naturvårdsverket 2019 s. 13). Forskare från Stockholms universitet är samstämmiga i att det finns regionala skillnader gällande ekosystem som

är extra sårbara för den förstärkta växthuseffekten; Arktis sydliga motsvarighet är Stora Barriärrevet utanför Australiens östra kust (Norström et al. 2016).

Kulturell differentiering och olika naturbiotopers förutsättningar bör kanske hanteras inom sin regionala kontext? Om ett ökat övergripande globalt samarbete skapade standardiserade metoder som tog mer hänsyn till regionernas diskrepans, kunde regioner nära Arktis och Stora Barriärrevet – som har högre regional påverkningsgrad (Moomaw et al. 2018) – få tydliga och mer utvecklade riktlinjer, gällande ökat koldioxidutsläpp och ökad växthuseffekt.

För uppsatsens undersökningsområde kan således kolsänkan i figur 10 visa sig ge mer än negativa utsläpp till Sveriges fördel. Med bakgrund i det historiska kartmaterialets klassificering av våtmark, figur 5 & 6 – vars kvalitativa egenskaper bekräftas genom korrelation med modern torvmark, figur 9 – torde den regenererade kolsänkan ge klimatpositiva effekter förbi Sveriges gränser.

Ponera att ett tvärvetenskapligt synsätt riktade styrmedel, tillsammans med standardiserade metoder med regional anpassning, till miljömålet *Begränsad klimatpåverkan*. Uppsatsens kolsänka, figur 10, kunde då vara en nationell källa till negativa koldioxidutsläpp, alternativt kompensera de sektorer i samhället som har svårt att minska utsläppen till nära noll. Samtidigt kunde den vara en bärande del av en global insats för att skydda Arktis, som är ett ekosystem extra sårbart för den ökade växthuseffekten. Dessutom skulle kolsänkans additionalitet vara delmål till andra miljömål, figur 11.

Uppsatsens regenererade kolsänka är cirka 39 hektar, tabell 1. Under de senaste tvåhundra åren har drygt två miljoner hektar dikats i Sverige (Runefelt 2008 s. 499). För perspektivets skull låtsas vi att samtliga hektar återvätts till regenererade kolsänkor – då skulle Sverige vara källa till 42,9 miljoner ton negativa koldioxidutsläpp per år. År 2018 var Sveriges totala utsläpp av koldioxidekvivalenter 51,8 miljoner ton (Naturvårdsverket 2019b s. 15). Naturligtvis är ekvationen inte så enkel, men det ger perspektiv på kolsänkornas kapacitet.

8.3 Samtidens diskurs är endast ett fragment av kolsänkans historia

Att våtmarkens kolsänka kan bidra till flera ekosystemtjänster är nu klarlagt. Det historiska perspektivet över våtmarken, och kolsänkan, har varit föränderligt; våtmarkens trendcykel överskrider människans livslängd. Det var främst under 1900-talet som våtmarken ratades, dessförinnan var våtmarkens antropogena syfte inte i konflikt med den anaeroba miljöns kolbindning.

Det har tagit människan tvåhundra år att dränera våt mark i landskapet, figur 7 & 8, vilket bör ställas i perspektiv till det klimatpolitiska arbetet som utvärderas vart fjärde år. Den globala uppvärmningen är en omfattande process som inte kan lösas i en handvändning – precis som en kolsänkas långsamma tillväxt behöver tid för att bygga upp reseliens mot globala uppvärmning, stannar koldioxidutsläppen i atmosfären kvar i flera generationer (Moomaw et al. 2018).

I modern tid har vi förutsättningarna att inte begränsa oss till vår samtid – genom att läsa landskapet tillsammans med samhälleliga processer, igår och idag, har vi möjlighet att påverka morgondagens landskap och klimat ur ett långsiktigt och hållbart perspektiv.

9. Slutsats

- Landskapet har god kapacitet att binda kol och därmed motverka ökade koldioxidutsläpp samt bidra till att nå Sveriges miljömål
- Genom att synliggöra korrelation mellan historisk våtmark, modern torvmark och dikesstruktur kan områden med god potential för framtida kolsänkor utmärkas
- Regionala anpassningar kan optimera syftet med miljömålen
- En tvärvetenskaplig metod gynnar klimatarbetet i flera led

Referenser

Hall, O. (red.) (2003). Introduktion till kartografi och geografisk information. Lund: Studentlitteratur

Jansson, U. & Mårald, E. (red.) (2005). *Bruka, odla, hävda: odlingssystem och uthålligt jordbruk under 400 år*. Stockholm: Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien

Kasimir, Å., He, H., Coria, J., Nordén, A. (2018) Land use of drained peatlands: Greenhouse gas fluxes, plant production, and economics (Global Change Biology 24:8)
Tillgänglig på internet: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/gcb.13931 [2020-03-14]

Lantmäteriet (u.åa)
https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Historiska-kartor/Arkiven-som-ingar/Rikets-allmanna-kartverks-arkiv---RAK/#faq=2bce [2020-02-25]

Lantmäteriet (u.åb)
https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/geodataprodukter/produktlista/fastighetskartan/ [2020-02-27]

Moomaw, W., Chmura, G., Davies, G., Finlayson, C., Middleton, B., Natali, S., Perry, J., Roulet, N. & Sutton-Grier, A. (2018). Wetlands In a Changing Climate: Science, Policy and Management (Society Wetland:38) Society Wetland.
https://rd.springer.com/article/10.1007/s13157-018-1023-8 [2020-03-10]

Naturvårdsverket (2018)
https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Ekosystemtjanster/Vad-ar-ekosystemtjanster/ [2020-03-13]

Naturvårdsverket (2019a)
Begränsad klimatpåverkan: underlagsrapport till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019. (2019). Stockholm: Naturvårdsverket
Tillgänglig på Internet: http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6859-2.pdf [2020-02-04]

Naturvårdsverket (2019b)
Fördjupad analys av den svenska klimatomställningen: industrin i fokus. (2019). Stockholm: Naturvårdsverket
Tillgänglig på Internet:
https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6911-7.pdf [2020-03-10]

Naturskyddsföreningen (2017)
https://www.naturskyddsforeningen.se/skola/energifallet/faktablad-vaxthuseffekten [2020-03-06]

Norström, A., Nyström, M., Jouffray, J.-B., Folke, C., Graham, N.-A., Moberg, F., Olsson, P. & Williams, G.-J. (2016). Guiding coral reef futures in the Antrophoscene (The Ecological Science of America 14:9) Washington: The Ecological Science of America.
https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/fee.1427 [2020-03-10]

Olsson, M. (2016). *Emissioner av växthusgaser från brukad torvmark i areella näringar* (Energimyndigheten projektrapport nr 15). Gävle: Svensk Torvforskning.

Regeringskansliet (2016)
Att förändra vår värld [Elektronisk resurs] : Agenda 2030 för hållbar utveckling. (2016). Stockholm: Regeringskansliet
Tillgänglig på Internet:
https://www.regeringen.se/49c2e4/globalassets/regeringen/dokument/finansdepartementet/agenda-2030/att-forandra-var-varld_agenda-2030-for-en-hallbar-utveckling.png.pdf [2020-04-08]

Runefelt, L. (red.) (2008). *Svensk mosskultur: odling, torvanvändning och landskapets förändring 1750–2000*. Stockholm: Kungl. skogs- och lantbruksakademien

Skogshistoria (2015)
Eliasson, P. (2015). Skogshistoriska Sällskapets Årsskrift. När skogsdikningen var en fråga som delade Sverige, ss. 14–22.
Tillgänglig på internet: http://skogshistoria.se/wp-content/uploads/2018/08/Årsskrift-2015-s-14-22-Per-Eliasson-När-skogsdikningen-var-en-fråga-som-delade-Skogssverige.pdf [2020-02-07]

Skogsstyrelsen (2015)
Magnusson, T. (2015). *Skogsskötselserien [Elektronisk resurs]. 13, Skogsbruk, mark och vatten*. 2. omarb. uppl. Jönköping: Skogsstyrelsen
Tillgänglig på Internet: https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotsel-serien-13-skogsbruk-mark-och--vatten.pdf [2020-01-21]

Stockholms universitet (2018)
https://www.su.se/profiles/ulfjan-1.183939 [2020-02-07]

Sveriges miljömål (2018)
http://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/ [2020-03-13]

Sveriges miljömål (2019)
http://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/begransad-klimatpaverkan/ [2020-02-04]

Sveriges miljömål (u.å)
http://www.sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal/sveriges-miljomal-och-de-globala-hallbarhetsmalen/ [2020-03-16]

Widholm, D. (1982). Om skånska rekognosceringskartan. Ale - Historisk tidskrift för Skåneland, (1), s. 14–15.
Tillgänglig på internet: https://www.tidskriftenale.nu/pdfale/ALE-1982-1_v02.pdf [2020-02-05]

Kartreferenser

Fastighetskartan © Lantmäteriet

GSD-Höjddata grid 2+ © Lantmäteriet

Häradskartan 1826–1934. Rikets allmänna kartverk, Skåne län, aktbeteckning: J112-3-72.

Jordarter 1:25 000–1:100 0000 © Sveriges geologiska undersökning

Skånska rekognosceringskartan 1812–1820. Rikets allmänna kartverk, Skåne län, aktbeteckning: VI-Ö-203.